

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-018002

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/243

H04N 5/335

(21)Application number : 09-165825

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 23.06.1997

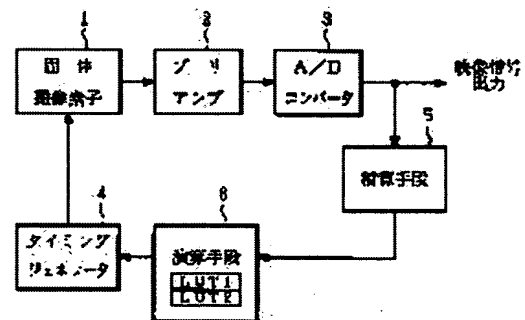
(72)Inventor : KUNO TETSUYA
SUGIURA HIROAKI
YAMASHITA KOICHI
MATOBA NARIHIRO

(54) IMAGE-PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the exposure of an image-pickup device with high precision by decreasing an exposure control time until a prescribed video level is obtained.

SOLUTION: This device is provided with a 1st LUT which consists of table contents on lightness of N sets of objects, resulting from an integrated value of video outputs which are decided so as to be constant and with a 2nd LUT consisting of N sets of charge storage time table contents, depending on the lightness table contents of the N sets of the objects. The lightness L of an object is calculated by dividing an integration value Σ obtained from an integration means 6 with an n-th charge storage time S, in the case of photographing the object in the charge storage time of the n-th address in the 2nd LUT, and exposure is controlled by selecting the charge storage time S, corresponding to the calculated lightness L of the object from the 1st and 2nd LUTs.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3432705

[Date of registration] 23.05.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-18002

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 5/243
5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/243
5/335

Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平9-165825

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月23日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 久野 徹也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 山下 孝一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

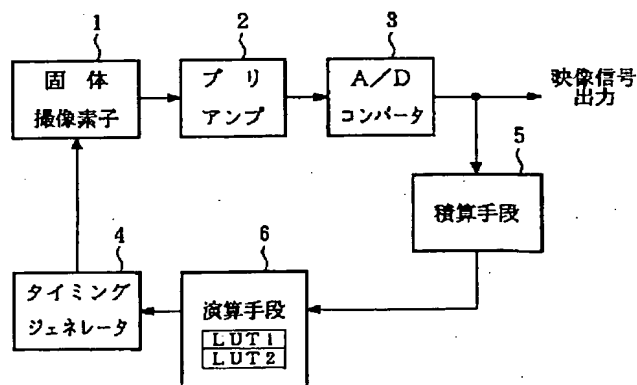
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 一定の映像レベルが得られるまでの露出制御時間を短く、かつ精度の良い露出制御を行う。

【解決手段】 積算値が一定となるように定めたN個の被写体の明るさのテーブル値から形成した第1のLUTと、前記N個の被写体の明るさのテーブル値に応じたN個の電荷蓄積時間のテーブル値で形成した第2のLUTを具備し、前記第2のLUTにおいてアドレスn番目の電荷蓄積時間で撮像したとき、積算手段6から得られる積算値Σを前記n番目の電荷蓄積時間Sで除算することにより、被写体の明るさLを算出し、前記算出した被写体の明るさLに対応する電荷蓄積時間Sを前記第1および第2のLUTから選択することにより露出制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電荷蓄積時間を変えられることができる固体撮像素子と、

前記固体撮像素子を駆動する駆動パルスが発生し、かつ前記駆動パルスのパルス間隔を変えることで固体撮像素子の蓄積時間を調整するタイミングジェネレータと、前記固体撮像素子より得られた映像信号中の一画面またはその一部の積算値を算出する積算手段と、

前記積算手段より得られる積算値によって前記タイミングジェネレータの駆動パルスのパルス間隔を定め、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を制御する演算手段とを具備し、

前記演算手段は、

アドレス0番から $N-1$ 番まで、予め定めた定数 K_1 に定数 K_2 とアドレス値 n とをべき乗した指数関数で表すことができる N 個の被写体の明るさのテーブル値から形成した第1のLUTと、

前記 N 個の被写体の明るさのテーブル値に応じて、一定の映像信号レベルが得られるように定めた N 個の電荷蓄積時間のテーブル値で形成した第2のLUTを具備し、前記第2のLUTのアドレス n 番目の電荷蓄積時間で撮像したとき、前記積算手段から得られる積算値を前記 n 番目の電荷蓄積時間で除算することによって被写体の明るさを算出し、この算出した被写体の明るさに対応する電荷蓄積時間を前記第2のLUTから選択し、この選択した電荷蓄積時間で次の撮像を行う動作を繰り返す電子スチルカメラの露出制御を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 電荷蓄積時間を変えられることができる固体撮像素子と、

前記固体撮像素子を駆動する駆動パルスが発生し、かつ前記駆動パルスのパルス間隔を変えることで固体撮像素子の蓄積時間を調整するタイミングジェネレータと、前記固体撮像素子より得られた映像信号中の一画面またはその一部の積算値を算出する積算手段と、

前記積算手段より得られる積算値によって前記タイミングジェネレータの駆動パルスのパルス間隔を定め、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を制御する演算手段とを具備し、

前記演算手段は、

アドレス0番から $N-1$ 番まで、予め定めた定数 K_3 に定数 K_4 とアドレス値 n とをべき乗した指数関数で表すことができる N 個の被写体の明るさのテーブル値から形成した第3のLUTと、

前記 N 個の被写体の明るさのテーブル値に応じて、一定の映像信号レベルが得られるように定めた N 個の電荷蓄積時間のテーブル値で形成した第4のLUTと、

前記 N 個の利得調整手段の利得のテーブル値で形成する第5のLUTとを具備し、

前記第4および第5のLUTにおいて n 番目の電荷蓄積

時間および利得で撮像したとき、前記積算手段から得られる積算値を前記 n 番目の電荷蓄積時間および利得で除算することにより、被写体の明るさを算出し、この算出した被写体の明るさに対応する電荷蓄積時間および利得を前記第3、第4、第5のLUTから選択し、この選択した電荷蓄積時間および利得で次の撮像を行う動作を繰り返す撮像装置の露出制御と映像信号の利得制御を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 請求項1において、前記演算手段は、前記第1のLUTのテーブル値の対数値に第1のLUTの n 番目のテーブル値の対数値と、 $n+1$ 番目のテーブル値の対数値との差の逆数 C を乗算した値から定数 K_5 を減算することで、被写体の明るさを示す N 個のテーブル値を0番目のテーブル値から $N-1$ 番目のテーブル値まで、0から $N-1$ と1ずつ増加するLUTのアドレスと同じ値にする前記定数 K_5 と、

前記積算値から被写体の明るさおよび電荷蓄積時間を除算することによって定まる定数の対数値を前記 C を乗算した値 K_6 とを予め定めており、

また、前記第2のLUTと、

この第2のLUTのテーブル値 S の対数値を前記 C を乗算した値 $C \log S$ で形成した第6のLUTテーブルと、

前記積算手段によって算出される積算値の値をアドレスとして、前記積算値 Σ の対数値を前記 C を乗算した値 $C \log \Sigma$ をテーブルとする第7のLUTとを具備し、

前記第2のLUTの n 番目の電荷蓄積時間 S_n で撮像したとき、前記積算手段から得られる積算値を第7のLUTのアドレスとして、第7のLUTから $C \log \Sigma$ を選択し、

前記 $C \log \Sigma$ から前記第6のLUTの n 番目の $C \log S_n$ を減算し、さらに前記定数 K_5 および定数 K_6 を減算することで、被写体の明るさを算出し、算出した被写体の明るさをそのまま第2のLUTのアドレス値として用いて、次の撮像時の電荷蓄積時間を定めることを特徴とする撮像装置。

【請求項4】 請求項2において、前記演算手段は、前記第3のLUTのテーブル値の対数値に第3のLUTの n 番目のテーブル値の対数値と、 $n+1$ 番目のテーブル値の対数値との差の逆数 C を乗算した値から定数 K_7 を減算することで、被写体の明るさを示す N 個のテーブル値を0番目のテーブル値から $N-1$ 番目のテーブル値まで、0から $N-1$ と1ずつ増加するLUTのアドレスと同じ値にする前記定数 K_7 と、

前記積算値から被写体の明るさおよび電荷蓄積時間および前記利得を除算することによって定まる定数の対数値を前記 C を乗算した値 K_8 とを予め定めており、

また、前記電荷蓄積時間をテーブルとする第4のLUTと、

この第4のLUTのテーブル値 S の対数値を前記 C を乗

算した値 $C \log S$ をテーブルとする第8のLUTと、前記利得調整手段の利得をテーブルとする第5のLUTと、この第5のLUTのテーブル値 G の対数値を前記 C を乗算した値 $C \log G$ をテーブルとする第9のLUTと、前記積算手段によって算出される積算値の値をアドレスとして、前記積算値 Σ の対数値を前記 C を乗算した値 $C \log \Sigma$ をテーブルとする第7のLUTとを具備し、前記第4および第5のLUTの n 番目の電荷蓄積時間 S_n および利得 G_n で撮像したとき、前記積算手段から得られる積算値を前記第7のLUTのアドレスとして $C \log \Sigma$ を選択し、この $C \log \Sigma$ から前記第8のLUTの n 番目の $C \log S_n$ および第9のLUTの n 番目の $C \log G_n$ を減算し、さらに前記定数 K_7 および定数 K_8 を減算することで、被写体の明るさを算出し、算出した被写体の明るさをそのまま第4および第5のLUTのアドレス値として用いて、電荷蓄積時間および映像信号の利得を定めることを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれか1項において、撮像した画像を記録媒体に記録する記録手段と、前記固体撮像素子、タイミングジェネレータ、利得調整手段、および積算手段に電源を供給する第1の電源回路と、前記演算手段および記録手段に電源を供給する第2の電源回路と、シャッターを押すと第1のスイッチ機構がONになり、さらに押すと第2のスイッチ機構もONになる第1および第2のスイッチ機構を有するシャッターボタンとを具備し、前記演算手段は、前記第2の電源回路から演算手段および記録手段に電源が供給されている状態において、前記第1のスイッチ機構からON信号が入力されたとき、第1の電源から電源を供給させて前記露出調整および利得調整動作を m 回行わせ、この露出調整および利得調整動作を m 回行っている間に前記第2のスイッチ機構からON信号が入力されたときは、前記動作を m 回行った後、 m 回目の電荷蓄積時間および利得によって撮像をした画像を記録媒体へ記録するよう記録手段へ制御信号を出力し、前記露出調整および利得調整動作を m 回行なう間に前記第2のスイッチ機構からON信号が入力されなかったときは、前記 m 回目の電荷蓄積時間および利得を記録保持して第1の電源からの電源供給を止め、その後、第2のスイッチ機構からON信号が入力されたときは再び前記第1の電源から前記撮像回路に電源を供給して前記記録保持している m 回目の電荷蓄積時間および利得によって撮像し、この撮像した画像を記録媒体へ記録するよう記録手段を制御することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、電子スチルカメラなどの撮像装置における自動露出制御および自動利得調整に関するものである。また、シャッター時におけるカメラ動作に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図21は特公平5-37595号公報に示された撮像装置における自動露出調整の構成図である。同図において、20はレンズ、21は絞り機構、22は駆動回路、23は撮像デバイス、24はプリアンプ、25は可変利得アンプ、26はA/Dコンバータ、27は同期分離回路、28は切り替え回路、29は切り替え制御回路、30は積算回路、31は異常判別回路、32は平均値算出回路、33は比較回路、34は目標値メモリ、35は基準値メモリである。

【0003】 次に動作について説明する。レンズ20に入射される被写体からの入射光は、絞り機構21にてレンズ20の絞りが調整されて、その光量が調整された後に撮像デバイス23にて光電変換されて撮像映像信号として出力される。A/Dコンバータ26は、撮像映像信号中の輝度信号をディジタル信号に変換し、切り替え回路28にて選択された積算回路30に入力される。

【0004】 同期分離回路27は、撮像映像信号より垂直および水平同期信号を分離し、後段の切り替え制御回路29は、この両同期信号および撮像デバイス23の制御に用いられたクロック信号に基づいて切り替え回路28の切り替え制御を行い、図22に示すように、分割されたそれぞれのサンプリングエリアに対応して切り替える。すなわち、エリアA内の撮像映像信号のA/D変換値が積算回路30Aに、同様に各エリアB, C, C, E, F内のA/D変換値が、それぞれ積算回路30B, 30C, 30D, 30E, 30Fに入力される。

【0005】 各積算回路30A~30Fは、それぞれ入力された映像信号の1フィールド分を積算し、異常判別回路31へ出力する。異常判別回路31A~31Fは、入力された積算値から基準値メモリ35で定められた一定以下の低輝度、および一定以上の高輝度を含むエリアの積算値を削除して平均値算出回路32に出力し、平均値算出回路32は輝度平均値を算出する。

【0006】 比較回路33は、目標値メモリ34に予め記憶されている予め定めておいた輝度レベルと比較し、前記輝度平均値が目標値メモリ34に定められている輝度レベルに近づくように絞り機構21および可変利得アンプ25を制御する。

【0007】 上記のように、従来の撮像装置は、映像信号の積算値を一定レベルに近づくように比較回路を用いて比較回路の比較結果により露出調整を行うTTL測光が主であった。また、この従来例では、露光調整に機構的な絞りを用いていたが、電荷蓄積期間を可変できる撮

像デバイスを用いても同様である。

【0008】また、上記TTL測光の他に、図23に示すように、銀塩カメラにおける測光と同様に、撮像した被写体の明るさを測光する測光センサを用いた外部測光方式のものもある。図23において、図21と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、42はA/Dコンバータ、43はマイクロコンピュータ（以下、「マイコン」という）である。

【0009】次に、動作を説明する。レンズ20によって集光された入射光量は絞り機構21によって調整されて撮像デバイス23上にその像を結像する。可変利得アンプ25は、撮像デバイス23から出力された信号を増幅して映像信号を出力する。測光センサ用レンズ40は、測光センサ41上に撮像デバイス23上に結像した像と同一の画角で結像するように設けられている。測光センサ41は、入射光量に応じて出力する電圧値が異なり、出力された電圧値はA/Dコンバータ42によってデジタル信号に変換された後、マイコン43へ入力される。マイコン43は、入力された測光センサ41の電圧値から、入射光量すなわち撮像している被写体の明るさを知ることができる。マイコン43は、測光センサ41から得られた値から一定の映像信号が得られるように、予め設けておいた絞り機構21の開口径と、可変利得アンプ25の利得を出力し、可変利得アンプ25から出力される映像信号レベルが一定になるように、露出の制御を行う。

【0010】以上、従来の撮像装置の露出制御方式の例を2つ示したが、ビデオカメラや電子スチルカメラにおいては、図21に示したTTL測光方式か、図23に示した外部測光方式により露出制御を行うものがほとんどである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の撮像装置のTTL測光方式による露出制御においては、1フィールド毎に積算した積算値を比較回路によって毎回比較し、一定の輝度レベルになるようにその値を収束させていくため、一定の輝度レベルになるためには絞りの開口径の刻み値に応じただけの比較を行わなければならない。そのため、一定の映像信号レベルになるまで時間がかかってしまい、前記時間を短縮するために前記開口径の刻み値を大きく設定すれば、絞りがハンチングしてしまうという問題点があった。

【0012】また、外部測光方式による露出制御においては、測光センサに撮像デバイスと同様の像を結像させるため、高精度の測光センサ用レンズが必要であり、さらに撮像デバイスは銀塩カメラに比べて入力ダイナミックレンジが狭いため、高精度の露出制御が必要であり、絞り機構の精度や、測光センサの温度特性などの環境依存性を考慮しなければならないため、構成が複雑になるという問題点があった。

【0013】さらにまた、上記TTL測光方式による露出制御も、外部測光方式による露出制御も、必要とする画像を撮像するまですべての回路を動作させ続けなければならないので、電池による電源供給などの場合、電池が早く消耗し易いという問題点があった。

【0014】この発明は、上記の問題点を解消するためになされたもので、簡単な回路構成で精度の高い露出制御を行うことができるとともに、消費電力の少ない撮像装置を得ることを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係る撮像装置においては、積算値が一定となるように定めたN個の被写体の明るさのテーブル値から形成した第1のLUTと、前記N個の被写体の明るさのテーブル値に応じたN個の電荷蓄積時間のテーブル値で形成した第2のLUTを具備し、前記第2のLUTのアドレスn番目の電荷蓄積時間で撮像したとき、この積算手段から得られる積算値を前記n番目の電荷蓄積時間で除算して被写体の明るさを算出し、この算出した被写体の明るさに対応する電荷蓄積時間を前記第2のLUTから選択して露出制御を行うものである。

【0016】また、積算値が一定となるように定めたN個の被写体の明るさのテーブル値から形成した第3のLUTと、前記N個の被写体の明るさのテーブル値に応じたN個の電荷蓄積時間のテーブル値で形成した第4のLUTと、N個の利得調整手段の利得値をテーブルとする第5のLUTとを具備し、前記第3および第4のLUTのn番目の電荷蓄積時間および利得を用いて撮像したとき、前記積算手段から得られる積算値を前記n番目の電荷蓄積時間および利得で除算して被写体の明るさを算出し、この算出した被写体の明るさに対応する電荷蓄積時間および利得を前記第3、第4のLUTから選択して露出制御を行うものである。

【0017】また、指数関数的に増減する前記第2のLUTのテーブル値の対数をとった線形的に増減するテーブル値を有する第6および第7のLUTを設け、この線形的に増減するテーブル値を用いて被写体の明るさを算出するものである。

【0018】また、指数関数的に増減する前記第4、および第5のLUTのテーブル値の対数をとった線形的に増減するテーブル値を有する第7、第8および第9のLUTを設け、この線形的に増減するテーブル値を用いて被写体の明るさを算出するものである。

【0019】また、固体撮像素子、タイミングジェネレータ、利得調整手段、積算手段に電源を供給する第1の電源回路と、演算手段および記録手段に電源を供給する第2の電源回路と、前記記録媒体へ撮像した画像を記録するための、第1および第2のスイッチ機構を具備したシャッターボタンを具備し、第1のスイッチ機構がONになったとき、前記第1の電源から前記撮像回路に電源

を供給して露出調整および利得調整動作を m 回行い、この露出調整および利得調整動作を m 回行っている間に第2のスイッチ機構がONになったときは、前記動作を m 回行った後、 m 回目の電荷蓄積時間および利得を用いて撮像し、また、露出調整および利得調整動作を m 回行なう間に第2のスイッチ機構がONにならなかったときは、前記 m 回目の電荷蓄積時間および利得を記録保持して第1の電源からの撮像回路への電源供給を停止し、その後、第2のスイッチ機構がONになったときは再び第1の電源から前記撮像回路に電源を供給し、前記記録保持した m 回目の電荷蓄積時間および利得によって撮像するものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1である撮像装置を示した図である。図において、1は固体撮像素子、2はプリアンプ、3はA/Dコンバータ、4はタイミングジェネレータ、5は積算手段、6は演算手段である。

【0021】次に動作を説明する。固体撮像素子1から出力された信号はプリアンプ2によって増幅され、A/Dコンバータ3を介してデジタル信号に変換される。タイミングジェネレータ4は固体撮像素子1の駆動パルス生成する回路であり、前記駆動パルスのパルス間隔を変えることによって固体撮像素子1の電荷蓄積時間 S を変えることができ、電荷蓄積時間 S を変えることにより固体撮像素子1の露出制御を行うことができる。積算手段5はA/Dコンバータ3から入力されたデジタル映像信号を1フィールド分積算し、その積算値を演算手段へ出力する。積算手段5は映像信号中すべてのエリアを積算しても良いし、その一部（例えば中央重点測光においては中央部のみ）を積算しても良い。演算手段6は積算手段5によって算出された積算値を入力し、積算値に応じて前記固体撮像素子1の電荷蓄積時間 S を変えるようにタイミングジェネレータ4へ駆動パルス間隔を変えるように制御信号を出力する。

【0022】次に、演算手段6の演算方法を説明する。演算手段6は図2に示すように、予め定めた定数 $K1$ に定数 $K2$ とアドレス値 n とをべき乗した指数関数で表すことができる N 個の被写体の明るさ L を示す第1のルックアップテーブル（以下、「LUT」という）を具備している。図1に示したLUTのテーブル値は被写体の明るさ L の一例であり、0番アドレスにおけるテーブル値が $100[1x]$ （ $=K1$ ）のとき1番アドレスにおけるテーブル値は $100^{K2}[1x]$ となり、被写体の明るさ L は指数関数的に増えていくように設定している。例えば第1のLUTにおいて、 $100[1x]$ から $100000[1x]$ までの明るさを包括したいときは

$$K2 = (100000 / 100)^{1/(N-1)}$$

となる。

【0023】また、演算手段6は、図3に示すように電荷蓄積時間 S をテーブルとする第2のLUTを具備している。第2のLUTには、第1のLUTで示した被写体の明るさ L に対応して、同じアドレス値には第1のLUTの明るさに対して積算手段5における積算値が一定となるように電荷蓄積時間 S が設けられている。すなわち、 n 番アドレスにおける被写体の明るさを L_n とし、 n 番アドレスにおける電荷蓄積時間を S_n とすると、被写体の明るさ L_n において固体撮像素子1の電荷蓄積時間 S_n で撮像したとき得られる映像信号のレベルは一定となり、目標とする映像信号レベルになるように第2のLUTの各テーブル値が定められている。そのときの積算値を Σp とすると次式が成り立つ。

$$\Sigma p = K9 \times L_n \times S_n \quad \dots\dots (1)$$

ただし $K9$ は定数

【0024】式(1)より、ある電荷蓄積時間 S_m で撮像したとき得られた積算値が Σm であれば、そのときの被写体の明るさ L_m' は次式で求めることができる。

$$L_m' = \Sigma m / (K9 \times S_m) \quad \dots\dots (2)$$

よって算出した L_m' において、第1のLUTの L_m' と同アドレスである電荷蓄積時間 S_m' で撮像すれば、積算値 Σp すなわち目標とする映像信号レベルを得ることができる。

【0025】演算手段6における演算手順のフローチャートを図4に示す。まず、演算手段6はステップ1（以下、「S1」のように略記する）において、タイミングジェネレータ4へ電荷蓄積時間の初期値 $S0$ を出力し、固体撮像素子1は前記初期値 $S0$ で被写体を撮像する。次にS2において、上記電荷蓄積時間 $S0$ にて撮像した映像信号の積算値 Σ を入力する。次にS3にて得られた積算値 Σ を撮像した時の電荷蓄積時間（初めは $S0$ である）と $K9$ で除算して、被写体の明るさ L を算出する。

【0026】次に、演算手段6はS4において算出した被写体の明るさ L および第1のLUTから、前記 L におけるアドレス値を用いて第2のLUTから被写体の明るさ L に対応する電荷蓄積時間 S を選択し、S5で選択した電荷蓄積時間 S で固体撮像素子1が撮像するようにタイミングジェネレータ4へ制御信号を出力する。その後、S2に戻り、前記電荷蓄積時間 S で撮像した映像信号における積算値を入力し上記S2～S5の動作を繰り返す。これにより撮像装置は露出調整を行うことができる。

【0027】また、前記の露出制御方法は、理論的には被写体の明るさ L を算出する一度の算出のみで適正電荷蓄積時間 S を選択することができるが、得られた積算値が極端に小さい場合などでは、式(2)の演算に、演算誤差が生じてしまうため、幅広い被写体の照度すべてに対して、一度の算出のみで演算誤差なしで適正電荷蓄積時間 S を求めることは困難である。しかし、上記動作を

繰り返し行うことにより、すなわち適正電荷蓄積時間Sに近づくにつれ演算誤差は限りなく小さくなる。

【0028】実施の形態2. 図5は、この発明の実施の形態2である撮像装置を示した図である。図において、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、7はAGC回路、8はD/Aコンバータである。

【0029】次に、動作を説明する。固体撮像素子1から出力された信号は、プリアンプ2およびAGC回路7によって増幅され、A/Dコンバータ3を介してデジタル信号に変換される。AGC回路7は、D/Aコンバータ8から入力される電圧値によって増幅利得が変化する。タイミングジェネレータ4は、固体撮像素子1の駆動パルス生成回路であり、前記駆動パルスのパルス間隔を変えることによって、固体撮像素子1の電荷蓄積時間Sを変えることができ、電荷蓄積時間Sを変えることで固体撮像素子1の露出制御を行う。積算手段5は、A/Dコンバータ3から入力されたデジタル映像信号を1フィールド分積算し、その積算値を演算手段6へ出力する。積算手段5は映像信号中すべてのエリアを積算しても良いし、その一部（例えば中央重点測光においては中央部のみ）を積算しても良い。演算手段6は、入力された積算値に応じて前記固体撮像素子1の電荷蓄積時間Sを変えるように、タイミングジェネレータ4へ駆動パルス間隔を変える制御信号を出力する。また、演算手段6は、前記積算値に応じてAGC回路7の利得を変える制御信号をD/Aコンバータ8へ出力し、D/Aコンバータ8は演算手段6から入力された信号をアナログ信号に変換した制御電圧をAGC回路7へ入力する。

【0030】次に、演算手段6における演算方法を説明する。演算手段6は、図6に示すように、アドレス0番

$$\Sigma p = K10 \times L_n \times S_n \times G_n \quad \dots\dots (3)$$

ただしK10は定数

【0032】式(3)より、ある電荷蓄積時間Sm、利得Gmで撮像したとき得られた積算値がΣmであれば、

$$L_m' = \Sigma m / (K10 \times S_m \times G_m) \quad \dots\dots (4)$$

よって算出したLm'において、第1のLUTのLm'と同アドレスである電荷蓄積時間Sm'および利得Gm'で撮像すれば積算値Σpすなわち目標とする映像信号レベルを得ることができる。

【0033】通常、電荷蓄積時間SとAGC回路7利得Gとの関係は、図9に示すように被写体の照度が小さくなるにつれて電荷蓄積時間Sが長くなり、固体撮像素子1に設けられている最長の電荷蓄積時間Sについての適正照度よりも被写体の照度が小さくなるとAGC回路7の利得Gが上がるように設定されている。そのため、電荷蓄積時間Sの調整で露出調整が可能な照度の範囲においては、AGC回路7の利得Gは一定である。

【0034】演算手段6における演算手順のフローチャートを図10に示す。まず、演算手段6はS6において、タイミングジェネレータ4へ電荷蓄積時間の初期値

からN-1番まで、予め定めた定数K3に定数K4とアドレス値nとをべき乗した指数関数で表すことができるN個の被写体の明るさを示す第3のLUTを具備している。図6に示した第3のLUTのテーブル値は、被写体の明るさの一例であり、0番アドレスにおけるテーブル値が10[1x] (=K3) のとき1番アドレスにおけるテーブル値は10^{K4}[1x] となり、被写体の明るさは指数関数的に増えていくように設定している。例えば、第3のLUTにおいて10[1x] から100000[1x] までの明るさを包括したいときは

$$K4 = (100000 / 10)^{1/(N-1)}$$

となる。

【0031】また、演算手段6は、図7に示すように、電荷蓄積時間Sをテーブルとする第4のLUTと、図8に示すように、AGC回路7の利得Gをテーブルとする第5のLUTを具備している。第4および第5のLUTのテーブル値は一例であり、第4のLUTには、第3のLUTで示した被写体の明るさに対応して、同じアドレス値には、第3のLUTの明るさに対して積算手段5における積算値が一定となるように電荷蓄積時間Sが設けられており、第5のLUTには、前記積算値が一定となるようにAGC回路7の利得Gが設けられている。すなわち、n番アドレスにおける被写体の明るさをLnとし、n番アドレスにおける電荷蓄積時間をSn、利得をGnとすると、被写体の明るさLnにおいて固体撮像素子1の電荷蓄積時間Sn、AGC回路7の利得Gnで撮像したとき得られる映像信号のレベルは一定となり、目標とする映像信号レベルになるように、それぞれ電荷蓄積時間Sおよび利得Gが定められている。そのときの積算値をΣpとすると、次式が成り立つ。

そのときの被写体の明るさLm'は、次式で求めることができる。

S0およびAGC回路7の利得G0を出力する。ただし、前記初期値S0およびG0は同アドレスのテーブル値である。固体撮像素子1は前記初期値S0およびAGC回路7の利得G0で被写体を撮像する。次にS7において、上記電荷蓄積時間Sおよび利得Gにて撮像した映像信号の積算値Σを入力する。次にS8において、得られた積算値Σを撮像した時の電荷蓄積時間と利得（よって初めはS0およびG0である）とK10で除算して、被写体の明るさLを算出する。

【0035】次に、S9において、演算手段6は算出した被写体の明るさLおよび第3のLUTから前記Lにおけるアドレス値を用いて第4のLUTから被写体の明るさLに対応する電荷蓄積時間Sを、第5のLUTから利得Gを選択し、S10でこの選択した電荷蓄積時間Sで固体撮像素子1が撮像するようにタイミングジェネレー

タ4へ制御信号を出力し、さらにAGC回路7の利得がGになるようにD/Aコンバータ8へ制御信号を出力して撮像する。その後、S7に戻り、前記電荷蓄積時間Sおよび利得Gで撮像した映像信号における積算値Σを入力して上記S7～S10の動作を繰り返す。これにより、撮像装置は露出調整を行うことができる。

【0036】実施の形態3. この発明の実施の形態3である撮像装置は、図1と同様であり、演算手段6による

$$\Sigma = K9 \times L \times S$$

ただしK9は定数によって被写体の明るさLは、得られた積算値Σと撮像時の電荷蓄積時間Sから、次式にて算出

$$L = \Sigma / (K9 \times S)$$

式(5-2)の両辺の対数をとると次式となる。

$$\log L = \log \Sigma - \log S - \log K9$$

第1のLUTおよび第2のLUTは、指数関数的に変化していることから、式(5-3)においてlog Lおよびlog Sは線形関数となる。よって第1のLUTにおいて、各テーブル値の対数log Lのn番目のアドレスとn+1番目のアドレスのテーブル値の差(log Ln+1 - log Ln)で、各テーブル値の対数log Lを割れば、新たに算出されるテーブル値のアドレス毎の差は1となる。例えば、新たに算出された第1のLUTの0番アドレスの値がMとすると、n番目ではM+n、N-1番目ではM+N-1となる。

【0039】前記第1のLUTにおいて、各テーブル値

$$C \log L = C \log \Sigma - C \log S - C \log K9 \quad \dots\dots (5-4)$$

ここで示すCは、前記(log Ln+1 - log Ln)であり、またテーブル内の最小値と最大値との差をテーブル数で割った値(log Lmax - log Lmin) / Nも、同様に求められる。また、Clog K9は定数であり、請求項

$$\text{アドレス値}(0, 1, 2, \dots, N-1) = C \log L - K5$$

$$= C \log \Sigma - C \log S - (C \log K9 + K5)$$

$$= C \log \Sigma - C \log S - (K6 + K5) \quad \dots\dots (5-5)$$

【0042】式(5-5)が成り立つことをふまえ、さらに、演算処理手段6は、図12に示すClog Sをテーブルとする第6のLUTと、図13に示す積算値ΣをアドレスとしてClog Σをテーブルとする第7のLUTを具備する。

【0043】演算手段6における演算手順のフローチャートを図14に示す。まず、S11において、演算手段6はタイミングジェネレータ4へ電荷蓄積時間の初期値S0を出力し、固体撮像素子1は前記初期値S0で被写体を撮像する。次にS12において、上記電荷蓄積時間にて撮像した映像信号の積算値Σを入力する。次にS13において、得られた前記積算値Σを第7のLUTのアドレス値としてClog Σを選択する。また同様にS14において、撮像に用いた電荷蓄積時間Sの第2のLUTのアドレス値を第6のLUTのアドレス値として用いてClog Sを選択する。次にS15において、式(5-5)に示したようにClog ΣからClog S、K5、K6

制御手段が異なる。

【0037】演算手段6は、実施の形態1で示した第2のLUT(図3)と、図12に示した第6のLUTと、図13に示した第7のLUTとを具備している。

【0038】次に、演算手段6における演算方法を説明する。まず、実施の形態1で述べたように、積算値Σと被写体の明るさLと電荷蓄積時間Sとの関係は、次式で示される。

$$\dots\dots (5-1)$$

することができる。

$$\dots\dots (5-2)$$

$$\dots\dots (5-3)$$

の対数log Lのn番目のアドレスとn+1番目のアドレスのテーブル値の差の逆数をCとすると、テーブル値Clog Lのアドレス毎の差は1となる線形関数であり、定数K5で引いてアドレスの値とテーブルの値を同値とすることができる。前記に示した例ではK5=Mとなる。

【0040】そのため、前記演算を式(5-3)の両辺に施せば、被写体の明るさを示すテーブルは、他のLUTのアドレス値と同値となり、被写体の明るさを示すテーブルを具備する必要はなくなる。まず、式(5-3)は次式で示される。

$$\dots\dots (5-4)$$

3内のK6を示す。

【0041】つぎに、両辺を前記のK5で引くと、左辺は0からN-1のアドレス値となる。

を引くことによって被写体の明るさを算出する。

【0044】次に、S16において、前記算出された被写体の明るさは第2および第6のLUTのアドレス値と同値のため、算出した被写体の明るさを示す値nをそのまま第2および第6のLUTのアドレスとして用い、第2のLUTから電荷蓄積時間Sを選択する。次にS17において、選択した電荷蓄積時間Sで固体撮像素子1が撮像するようにタイミングジェネレータ4へ制御信号を出力する。その後、S12に戻り、電荷蓄積時間Sで撮像した映像信号における積算値Σを入力して上記動作を繰り返す。これにより撮像装置は露出調整を行うことができる。

【0045】以上、説明したように、この実施の形態によれば、式(5-5)を用いて露出制御を行うことにより、被写体の明るさをテーブルとするLUTを具備する必要はなく、かつ演算手段6において除算や乗算を行う必要が無いので、演算処理が容易となる。

【0046】実施の形態4. この発明の実施の形態4である撮像装置の構成は、図5と同様であり、演算手段6における制御動作が異なる。

【0047】演算手段6は実施の形態2で示した第4のLUT(図7)、および第5のLUT(図8)と、図13に示した第7のLUTと、図16に示した第8のLUT

$$\Sigma = K10 \times L \times S \times G$$

ただしK10は定数よって被写体の明るさLは、得られた積算値 Σ と撮像時の電荷蓄積時間Sおよび利得Gか

$$L = \Sigma / (K10 \times S \times G)$$

式(6-2)の両辺の対数をとると次式となる。

$$\log L = \log \Sigma - \log S - \log G - \log K10 \quad \dots\dots (6-3)$$

第3のLUTおよび第4のLUTおよび第5のLUTは、指数関数的に変化していることから、式(6-3)において $\log L$ 、 $\log S$ 、 $\log G$ は線形関数となる。よって第3のLUTにおいて、各テーブル値の対数 $\log L$ のn番目のアドレスとn+1番目のアドレスのテーブル値の差($\log L_{n+1} - \log L_n$)で、各テーブル値の対数 $\log L$ を割れば、新たに算出されるテーブル値のアドレス毎の差は1となる。例えば、新たに算出された第3のLUTの0番アドレスの値がMとすると、n番目ではM+n、N-1番目ではM+N-1となる。

【0049】前記第3のLUTにおいて、各テーブル値

$$C \log L = C \log \Sigma - C \log S - C \log G - C \log K10 \quad \dots\dots (6-4)$$

ここで示すCは、前記($\log L_{n+1} - \log L_n$)であり、またテーブル内の最小値と最大値との差をテーブル数で割った値($\log L_{\max} - \log L_{\min}$)/Nも、同様に求められる。また、 $C \log K10$ は定数であり、請求

$$\text{アドレス値}(0, 1, 2, \dots, N-1) = C \log L - K7$$

$$= C \log \Sigma - C \log S - C \log G - (C \log K10 + K7)$$

$$= C \log \Sigma - C \log S - (K8 + K7) \quad \dots\dots (6-5)$$

【0052】式(6-5)が成り立つことをふまえ、さらに、演算処理手段6は、図16に示す $C \log S$ をテーブルとする第8のLUTと、図13に示す積算値 Σ をアドレスとして $C \log \Sigma$ をテーブルとする、第7のLUTを具備する。

【0053】演算手段6における演算手順のフローチャートを図18に示す。まず、S18において、演算手段6はタイミングジェネレータ4へ電荷蓄積時間の初期値S0を出力し、D/Aコンバータ8へ初期値G0を出力する。前記初期値S0とG0は同アドレスのテーブル値である。固体撮像素子1は前記初期値S0、AGC回路7は利得G0で被写体を撮像する。次にS19で前記電荷蓄積時間S0および利得G0にて撮像した映像信号の積算値 Σ を入力する。次に、演算手段6はS20で得られた前記積算値 Σ を図7のLUTのアドレス値として $C \log \Sigma$ を選択する。次にS21において、同様に撮像に用いた電荷蓄積時間Sの第4のLUTのアドレス値を第8のLUTのアドレス値として用いて、 $C \log S$ を選択し、撮像に用いた利得Gの第5のLUTのアドレス値を

Tと、図17に示した第9のLUTとを具備している。

【0048】次に、演算手段6の演算方法を説明する。まず、実施の形態2で述べたように、積算値 Σ と被写体の明るさLと電荷蓄積時間SとAGC回路7利得Gの関係は、次式で示される。

$$\dots\dots (6-1)$$

ら、次式にて算出することができる。

$$\dots\dots (6-2)$$

の対数 $\log L$ のn番目のアドレスとn+1番目のアドレスのテーブル値の差の逆数をCとすると、テーブル値 $C \log L$ のアドレス毎の差は1となる線形関数であり、定数K7で引いてアドレスの値とテーブルの値を同値とすることができる。前記に示した例では、 $K7 = M$ となる。

【0050】そのため、前記演算を式(6-3)の両辺に施せば、被写体の明るさLを示すテーブルは他のLUTのアドレス値と同値となり、被写体の明るさLを示すテーブルを具備する必要はなくなる。まず、式(6-3)は次式で示される。

項4内のK8を示す。

【0051】つぎに、両辺を前記のK3で引くと、左辺は0からN-1のアドレス値となる。

第9のLUTのアドレス値として用いて $C \log G$ を選択する。次にS22において、式(6-5)に示したように $C \log \Sigma$ から $C \log S$ 、 $C \log G$ 、K7、K8を引くことによって被写体の明るさを示す値nを算出する。

【0054】前記算出された被写体の明るさを示す値nは第4、第5、第8、第9のLUTのアドレス値と同値のため、この算出した被写体の明るさを示す値nをそのまま第4および第5のLUTのアドレスとして用い、S23で第4のLUTから電荷蓄積時間Sを選択し、第5のLUTから利得Gを選択する。次に、演算手段6は、S24で選択した電荷蓄積時間Sで固体撮像素子1が撮像するようにタイミングジェネレータ4へ制御信号を出力し、さらにAGC回路7の利得がGになるようにD/Aコンバータ8へ制御信号を出力する。その後、S19に戻り、電荷蓄積時間Sで撮像した映像信号における積算値 Σ を入力してS19～S24の動作を繰り返す。これにより撮像装置は露出調整を行うことができる。

【0055】以上説明したように、この実施の形態によれば、式(6-5)を用いて露出制御を行うことによ

り、被写体の明るさをテーブルとするLUTを具備する必要はなく、かつ演算手段6において除算や乗算を行う必要が無いので演算処理が容易となる。

【0056】実施の形態5. 図19はこの発明の実施の形態5である撮像装置を示した図で、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示している。図において、10は撮像した映像信号を記録媒体へ記録するための記録手段、11は外部から使用者が撮像もしくは撮像し、かつ映像信号を記録する意図で押すシャッターボタンで、11-1は第1のスイッチ、11-2は第2のスイッチ、12は固体撮像素子1、プリアンプ2、A/Dコンバータ3、タイミングジェネレータ4、積算手段5の撮像系の各回路に電源を供給する第1の電源回路、13は演算手段6および記録手段10に電源を供給する第2の電源回路である。図20に示した構成は実施の形態2または4で示した図5の回路構成に記録手段10、シャッターボタン11、第1の電源回路12、第2の電源回路13を付加したものである。

【0057】次に、実施の形態1と異なる部分の動作を説明する。第2の電源回路13は撮像装置使用時には常に演算手段6と記録手段10に電源を供給している。また、第1の電源回路12は撮像系の各回路、すなわち固体撮像素子1、プリアンプ2、A/Dコンバータ3、タイミングジェネレータ4、積算手段5に電源を供給し、演算手段6からの制御によって電源供給を行ったり止めたりすることができるように構成されている。シャッターボタン11は第1のスイッチ11-1と第2のスイッチ11-2から構成されており、シャッターボタン11を押すと第1のスイッチ11-1がONになってから第2のスイッチ11-2がONになるように2段階の押し込みスイッチとなっている。前記第1および第2のスイッチのON/OFF信号は演算手段6に入力される。

【0058】シャッターボタン11の第1のスイッチ11-1がONになったとき、演算手段6は第1の電源回路12へ各回路へ電源を供給するように制御信号を出力する。第1の電源回路12は、演算手段6からの制御信号によって前記撮像系の各回路へ電源を供給する。撮像系の各回路が電源供給された後、演算手段6は実施の形態1から4に示した露出制御をm回行う。演算手段6は前記露出制御をm回行う間に、第2のスイッチ11-2のON信号が入力されたときは、前記露出制御をm回行った時点での電荷蓄積時間 S_m 、および利得 G_m で撮像を行った映像信号を記録媒体へ記録するように、記録手段10へ制御信号を出力し、記録手段10は前記映像信号を記録媒体へ記録する。

【0059】また、演算手段6は、前記露出制御をm回行う間に、第2のスイッチ11-2のON信号が入力されなかったときは、前記露出制御をm回行った時点での電荷蓄積時間 S_m および利得 G_m を記憶保持し、第1の電源回路12に電源供給を止めるように制御信号を出力

する。第1の電源回路12は演算手段6からの制御信号により前記撮像系の各回路への電源供給を止める。その後、演算手段6に第2のスイッチ11-2のON信号が入力されたときは、再び第1の電源回路12へ各回路へ電源供給を行うように制御信号を出力し、各回路へ電源が供給された後、先ほど記録保持していた電荷蓄積時間 S_m および利得 G_m で撮像を行い、前記電荷蓄積時間 S_m および利得 G_m で撮像を行った映像信号を記録媒体へ記録するように記録手段10へ制御信号を出力し、記録手段10は前記映像信号を記録媒体へ記録する。

【0060】上記のように構成することにより、TTL測光方式による露出固定という機能を実現することができ、かつ、撮像時のみ撮像回路系へ電源を供給するため消費電力を軽減することができる。また、第1のスイッチ11-1だけをずっと押されたままでも、m回撮像したのち撮像系への電源供給を止めるので、消費電力を軽減することができる。

【0061】実施の形態6. 図20はこの発明の実施の形態6である撮像装置を示した図で、図5および図19と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、第1の電源12は、AGC回路7、D/Aコンバータ8にも電源を供給している。この実施の形態6の演算手段6の動作は実施の形態2と同様であり、記録手段10、シャッターボタン11、第1の電源12、および第2の電源13の動作は実施の形態5と同様であって、実施の形態5と同様に、幅広い被写体の照度範囲で、TTL測光方式による露出固定という機能を実現することができるのと同時に、消費電力を軽減することができる。

【0062】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0063】TTL測光方式による露出制御において数回の繰り返し動作だけで精度の高い露出調整が行える撮像装置を得ることができる。

【0064】また、TTL測光方式による露出制御において、より幅広い被写体の照度範囲で、数回の繰り返し動作だけで精度の高い露出調整が行える撮像装置を得ることができる。

【0065】また、TTL測光方式による露出制御において、乗算および除算の演算処理を行うことなく精度の高い露出調整が行える撮像装置を得ることができる。

【0066】また、幅広い被写体の照度範囲で、TTL測光方式による露出制御において、乗算および除算の演算処理を行うことなく精度の高い露出調整が行える撮像装置を得ることができる。

【0067】また、露出固定という機能を実現することができ、消費電力を軽減することができる撮像装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による撮像装置を示すブロック図である。

【図2】 第1のLUTを示す図である。

【図3】 第2のLUTを示す図である。

【図4】 実施の形態1の演算手順を示したフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態2による撮像装置を示すブロック図である。

【図6】 第3のLUTを示す図である。

【図7】 第4のLUTを示す図である。

【図8】 第5のLUTを示す図である。

【図9】 実施の形態2による被写体の明るさと電荷蓄積時間とAGC回路の利得との関係を示す図である。

【図10】 実施の形態2の演算手順を示したフローチャートである。

【図11】 この発明の実施の形態3による撮像装置を示すブロック図である。

【図12】 第6のLUTを示す図である。

【図13】 第7のLUTを示す図である。

【図14】 実施の形態3の演算手順を示したフローチャートである。

【図15】 この発明の実施の形態4による撮像装置を示すブロック図である。

【図16】 第8のLUTを示す図である。

【図17】 第9のLUTを示す図である。

【図18】 実施の形態4の演算手順を示したフローチャートである。

【図19】 この発明の実施の形態5による撮像装置を示すブロック図である。

【図20】 この発明の実施の形態6による撮像装置を示すブロック図である。

【図21】 従来例の撮像装置を示すブロック図である。

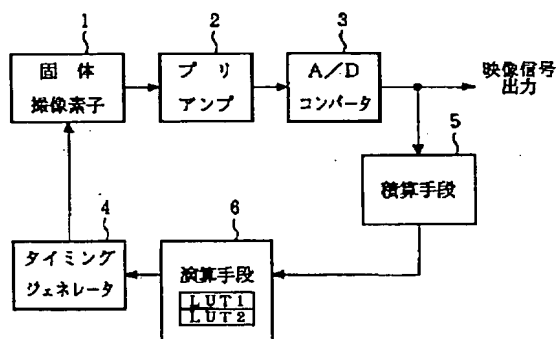
【図22】 従来例の撮像装置の測光エリアを示す図である。

【図23】 他の従来例の撮像装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 固体撮像素子、2 プリアンプ、3 A/Dコンバータ、4 タイミングジェネレータ、5 積算手段、6 演算手段、7 AGC回路、8 D/Aコンバータ、10 記録手段、11 シャッターボタン、11-1 第1のスイッチ、11-2 第2のスイッチ、12 第1の電源回路、13 第2の電源回路、20 レンズ、21 絞り機構、22 駆動回路、23 撮像デバイス、24 プリアンプ、25 可変利得アンプ、26 A/Dコンバータ、27 同期分離回路、28 切り替え回路、29 切り替え制御回路、30 積算回路、31 異常判別回路、32 平均値算出回路、33 比較回路、34 目標値メモリ、35 基準値メモリ、40 測光センサ用レンズ、41 測光センサ、42 A/Dコンバータ、43 レンズ、44 絞り機構、45 撮像デバイス、46 可変利得アンプ、47 駆動回路、48 マイクロコンピュータ。

【図1】



【図2】

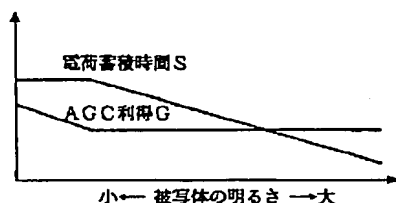
【図3】

第1のルックアップテーブル (LUT1) 第2のルックアップテーブル (LUT2)

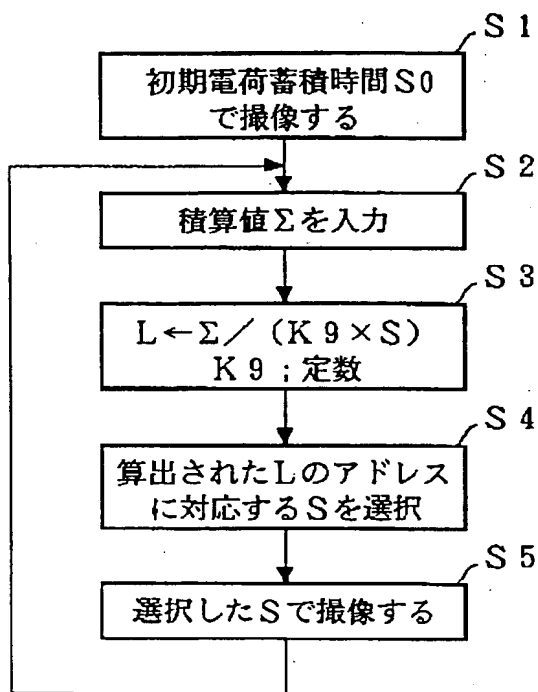
アドレス	被写体の明るさL
0	100
1	100 ^{1/2}
2	100 ^{1/4}
3	100 ^{1/8}
...	...
n	100 ^{1/2ⁿ}}
...	...
N-1	100 ^{1/2^(N-1)}}

アドレス	電荷蓄積時間S
0	1/60
1	1/60 ^{1/2}
2	1/60 ^{1/4}
3	1/60 ^{1/8}
...	...
n	1/60 ^{1/2ⁿ}}
...	...
N-1	1/60 ^{1/2^(N-1)}}

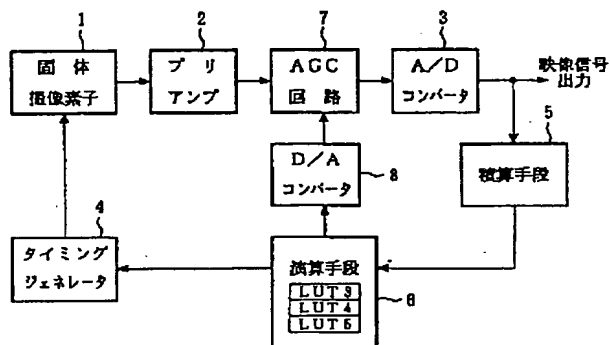
【図9】



【図4】



【図5】



【図8】

第5のルックアップテーブル (LUT5)

アドレス	AGCの利得G
0	2^{1K1}
1	2^{1K1}
2	2^{1K1}
3	2^{1K1}
4	2^{1K1}
5	2
...	...
n	2
...	...
N-1	2

【図6】

【図7】

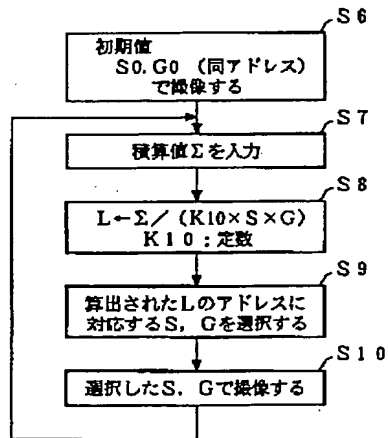
第3のルックアップテーブル (LUT3)

アドレス	被写体の明るさL
0	10
1	10^{1K1}
2	10^{2K1}
3	10^{3K1}
4	10^{4K1}
5	10^{5K1}
...	...
n	10^{nK1}
...	...
N-1	$10^{(N-1)K1}$

第4のルックアップテーブル (LUT4)

アドレス	電荷蓄積時間S
0	$1/60$
1	$1/60$
2	$1/60$
3	$1/60$
4	$1/60$
5	$1/60^{1K1}$
...	...
n	$1/60^{(n-1)K1}$
...	...
N-1	$1/60^{(N-1)K1}$

【図10】

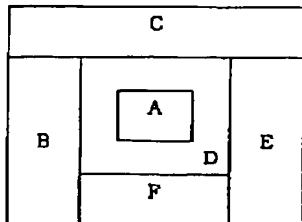


【図13】

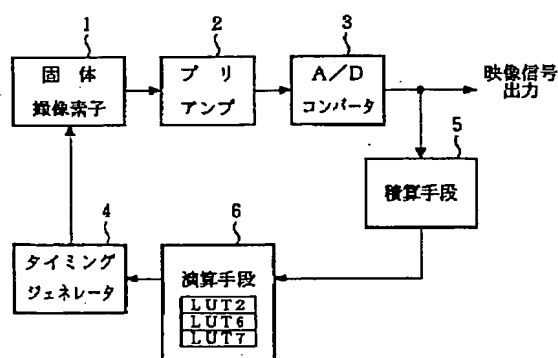
第7のルックアップテーブル (LUT7)

E	C Log E
0	0
1	0
2	C Log 2
3	C Log 3
...	...
Σ_{max}	C Log Σ_{max}

【図22】



【図11】

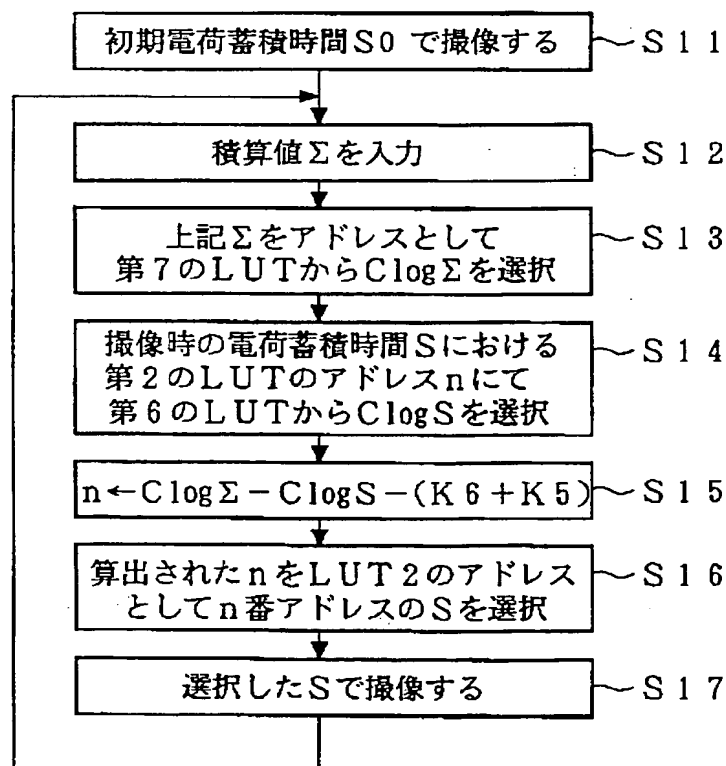


【図12】

第6のルックアップテーブル (LUT6)

アドレス	Clog S
0	$C \log (1/60)$
1	$C \log (1/60^{K1})$
2	$C \log (1/60^{K2})$
3	$C \log (1/60^{K3})$
...	...
n	$C \log (1/60^{K2})$
...	...
N-1	$C \log (1/60^{K1+K2})$

【図14】



【図16】

第8のルックアップテーブル (LUT8)

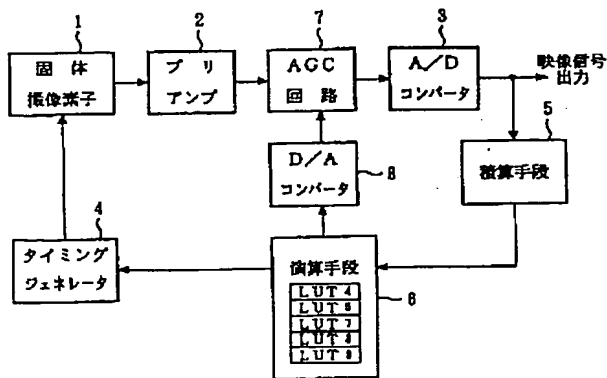
アドレスn	C Log S
0	$C \log (1/60)$
1	$C \log (1/60)$
2	$C \log (1/60)$
3	$C \log (1/60)$
4	$C \log (1/60)$
5	$C \log (1/60^{K1})$
...	...
n	$C \log (1/60^{K1+K2})$
...	...
N-1	$C \log (1/60^{K1+K2})$

【図17】

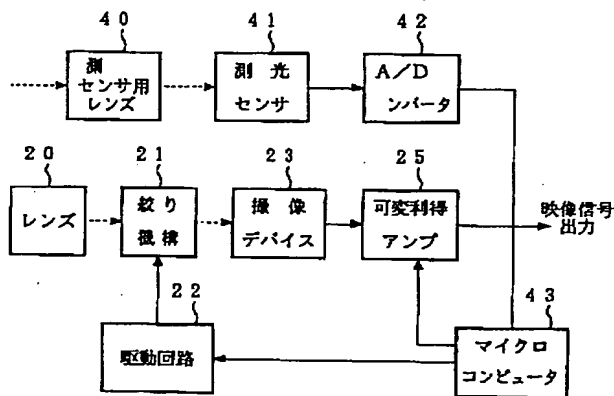
第9のルックアップテーブル (LUT9)

アドレス	C Log G
0	$C \log 2^{K1}$
1	$C \log 2^{K1}$
2	$C \log 2^{K1}$
3	$C \log 2^{K1}$
4	$C \log 2^{K1}$
5	$C \log 2$
...	...
n	$C \log 2$
...	...
N-1	$C \log 2$

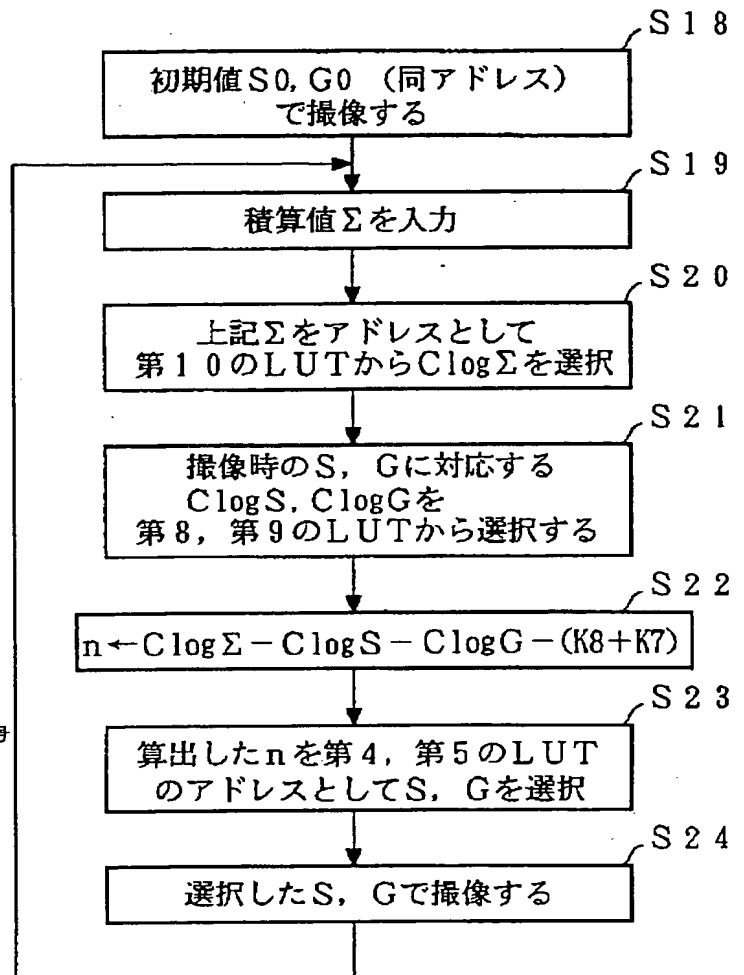
【図15】



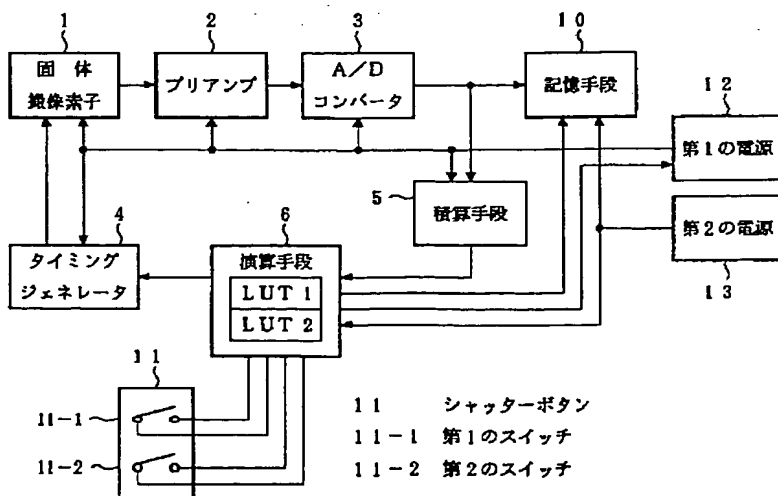
【図23】



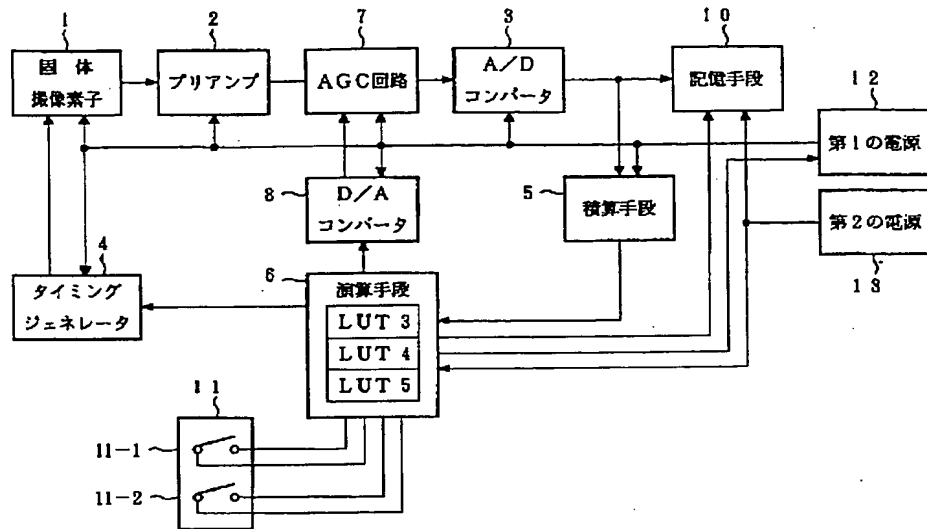
【図18】



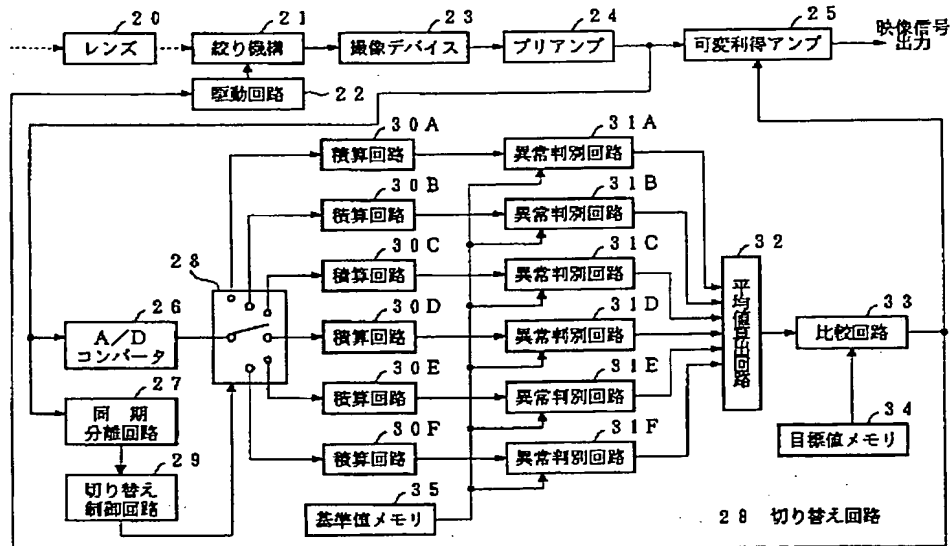
【図19】



【図20】



【図21】



【手続補正書】

【提出日】平成9年7月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】そのため、前記演算を式(5-3)の両辺に施せば、被写体の明るさを示すテーブルは、他のLUTのアドレス値と同値となり、被写体の明るさを示すテーブルを具備する必要はなくなる。まず、式(5-3)は次式で示される。

$$C \log L = C \log \Sigma - C \log S - C \log K_9 \quad \dots\dots (5-4)$$

ここで示すCは、前記 $1 / (\log L_{n+1} - \log L_n)$ であり、すなわちテーブル数をテーブル内の最小値と最大

値との差で割った値 $N / (\log L_{\max} - \log L_{\min})$ でも、同様に求められる。また、 $C \log K_9$ は定数であ

り、請求項3内のK6を示す。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

$$C \log L = C \log \Sigma - C \log S - C \log G - C \log K_{10} \cdots (6-4)$$

ここで示すCは、前記 $1 / (\log L_{n+1} - \log L_n)$ であり、すなわちテーブル数をテーブル内の最小値と最大値との差で割った値 $N / (\log L_{\max} - \log L_{\min})$ で

【0050】そのため、前記演算を式(6-3)の両辺に施せば、被写体の明るさLを示すテーブルは他のLUTのアドレス値と同値となり、被写体の明るさLを示すテーブルを具備する必要はなくなる。まず、式(6-3)は次式で示される。

も、同様に求められる。また、 $C \log K_{10}$ は定数であり、請求項4内のK8を示す。

フロントページの続き

(72)発明者 的場 成浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内